

ANEXOS

Anexo 1

Característica de los estudios analizados sobre movimientos visuales en el tenis

Autor	Muestra	Variables	Método/protocolo	Resultados
Doyne (1910)	Revisión narrativa	No aplica	No aplica	Los desempeños en deportes como el tenis vienen dados por información visual previa y el procesamiento del está.
Craybiel et al. (1955)	n= 500 atletas (tenis, fútbol, voleibol y baloncesto)	<ul style="list-style-type: none"> - Campo visual. - Balance ocular. - Visión periférica y central. - Agudeza visual. - Acomodación visual. 	Test del Campo visual. Test de Agudeza visual. Test de ortoforia en 25 cm y 5 m.	Sujetos entrenados tienden a tener más ortoforia que desentrenados. Deportes como el tenis que usan situaciones imprevistas necesitan más ajustes oculomotores. Mejores resultados en la percepción de profundidad en tenistas vs. futbolistas. Además, mostraron bajos grados de heteroforia vs no entrenados.
Haskins (1965)	n= 11 sujetos miembros de un club de tenis y 4 de la Facultad de Educación Física.	Tiempo de respuesta en el reconocimiento de la dirección de móvil en tenis del campo.	Filmación con oclusión temporal.	Reducción de los tiempos de respuesta.
Haskins (1968)	n= 6 sujetos de nivel intermedio y avanzado.	Tiempo de respuesta en el reconocimiento de la dirección de móvil en tenis del campo.	Filmación con oclusión temporal.	Reducción de los tiempos de respuesta entre pre y post.

Alderson y Whiting (1974)	n= 30 hombres universitarios.	<ul style="list-style-type: none"> - Predicción de la distancia. - Velocidad de estímulo. - Distancia de visualización. 	Filmación con oclusión espacial. Pista horizontal recta.	La predicción de movimientos es una tarea replicable en individuos con una práctica previa.
Williams et al. (2002)	n= 16 tenistas hombres entre 23 y 27,5 años nivel avanzado con 11 años de práctica y 500 torneos y sujetos intermedios con 3,5 años de práctica, físicamente activos.	<ul style="list-style-type: none"> - Tiempo de decisión. - Precisión de la respuesta. 	Dispositivo de grabación de los movimientos visuales "eye-head integration system comprised of an Applied Science Laboratories, eye tracker". Grabación simulada con "Movement Science Reaction Timer".	Mayor anticipación de los jugadores más habilidosos, que también tomaron una decisión de 140 ms antes que los menos habilidosos. La estrategia de observación previa a un golpe de los jugadores avanzados fue sobre el cuerpo del rival, respecto de los intermedios que fue sobre la raqueta y la bola.
Goulet et al. (1989)	n= 29 tenistas. Novatos: 8 hombres y 6 mujeres (21 años promedio) de Educación Física. Expertos: 8 hombres y 7 mujeres (22 años promedio), y top 40 de ranking de Quebec.	<ul style="list-style-type: none"> - Número de fijación ocular. - Identificación del tipo de golpe. - Ruta del escaneo. 	Registrador de movimiento ocular NAC. Filmación con oclusión.	Los tenistas expertos evidencian una estrategia del seguimiento visual muy diferente de los novatos durante la ejecución del rival. Mejor precisión en la identificación de tipo del golpe del experto, respecto del novato. Expertos evidencian ventaja en la anticipación de los golpes.
Roetert et al. (1992)	n= 83 tenistas del ranking nacional (United States Tennis Association). Edad: de 8 a 12 años.	<ul style="list-style-type: none"> - Potencia. - Agilidad. - Velocidad. - Resistencia. - Fuerza del agarre. - Tiempo de respuesta. 	Baterías Físicas de la United States Tennis Association.	El desempeño en las pruebas físicas en prepúberes no es un indicador del nivel competitivo.

Singer et al. (1998)	n= 6 tenistas universitarios (3 hombres y 3 mujeres).	Búsqueda visual.	ASL 4000SU eye movement registration system (Applied Science Laboratories).	El mejor jugador y la mejor jugadora mostraron mayor seguimiento visual en la fase del lanzamiento de la bola que sus pares y un mayor número de fijaciones en el brazo/raqueta. Uso de movimientos sacádicos anticipatorios.
Scott et al. (1998)	n= 6 tenistas (3 hombres y 3 mujeres) de nivel intermedio 20 años promedio.	Tiempos de respuesta al estímulo.	Escala de precisión. Filmación con oclusión (en el punto del impacto).	Mejora en el desempeño en las ejecuciones, respecto de la línea de base y la variedad de estas. Uso del video sirve de asistencia en los progresos.
Féry y Crognier (2001)	n= 7 tenistas expertos (más de 10 años de práctica), con visión normal.	Estimación de la trayectoria de la bola de tenis.	Receptor del choque conectado a un módulo emisor. Gafas de cristal líquido que podían ser abiertas o cerradas por un generador para ocluir.	La información de movimiento que precede a un golpe del tenis facilita la anticipación de la dirección.
Avilés et al. (2002)	n= 19 tenistas (18 de nivel nacional- regional y 1 tenista profesional).	Tiempos de reacción al estímulo.	Videograbadora: dispositivo para el registro de movimiento de los pies.	El jugador profesional anticipa la dirección de golpe más rápido y es capaz de preparar su golpe más temprano. Los jugadores del nivel regional se ven afectados por la variación en los golpes. Los profesionales se adaptan más rápido.

<p>Moreno et al. (2002)</p>	<p>n= 6 tenistas de nivel nacional (top 10 de silla de ruedas).</p>	<p>Motilidad ocular extrínseca: número y duración de las fijaciones.</p>	<p>Eye tracking system ASL SE5000. Cuestionario Ad Hoc.</p>	<p>No hay relación entre lo verbalizado y lo registrado con el dispositivo, por lo tanto, las estrategias visuales se moldean como fruto de la experiencia.</p>
<p>Farrow y Abernethy (2002)</p>	<p>n= 32 tenistas del nivel escolar con experiencia en el deporte de más de 4 años y edad entre 12 y 17 años.</p>	<p>Predicción de la dirección de golpe del servicio del tenis.</p>	<p>Gafas de cristal líquido para oclusión. Videograbación.</p>	<p>Entrenamiento de la percepción basada en vídeo, mejora el desempeño. El entrenamiento implícito puede inducir mejoras que no son evidentes dentro de los procesos explícitos.</p>
<p>Menayo et al. (2004)</p>	<p>n= 9 tenistas de nivel regional Edad: promedio de 24 años. Experiencia: 14 años.</p>	<p>- Tiempo de respuesta. - Tiempo del movimiento.</p>	<p>Sistema de alfombrillas de contacto célula fotoeléctrica (Omrom E3S-AT11), micrófono inalámbrico (S.B.T3/T11-ND), sistema de captación de voz (Lafayette 63040*C), Máquina lanza-pelotas, panel de oclusión y cámara digital Sony DCR-TRV20E.</p>	<p>El tiempo de reacción es proporcional a la cantidad de incertidumbre de la acción. Algunas acciones de tenis del campo utilizan menos del 1 segundo para su ciclo total de ejecución (partiendo desde la salida de estímulo).</p>
<p>Moreno et al. (2005)</p>	<p>n= 12 tenistas (6 experimentados y 6 novatos Promedio de edad: 21 años.</p>	<p>- Percepción del área del bote de la pelota. - Patrón visual.</p>	<p>Videocámara (Sony DCR-TRV 20E), equipada con luz infrarroja. An ASL SE5000 Eye Tracking System.</p>	<p>El tiempo de fijación fue mayor en los sujetos experimentados y menos movimientos sacádicos. Diferencias en la longitud de la salida (más corta en avanzados). Número de errores más alto en novatos en situación de oclusión.</p>

<p>Reina et al. (2007)</p>	<p>n= 12 tenistas en silla de ruedas (7 novatos con 30 meses de práctica y 5 experimentados con más de 3 años de práctica).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Número de fijaciones. - Tiempo de las fijaciones. 	<p>ASL Eye Tracking System SE5000 (Applied Sciences Laboratories™). Videograbación (Sony DVCAM DSR-30P).</p>	<p>Los experimentados tienen mayores tiempos de fijación y respuesta motora más rápida.</p>
<p>Mann et al. (2007)</p>	<p>Revisión de la literatura n= 42 artículos.</p>	<p>Diferencia entre tenistas novatos y experimentados.</p>	<p>Asignación de criterios de inclusión.</p>	<p>Los expertos presentan mayores tiempos "quiet eye" y mayor precisión que los novatos. Los jugadores experimentados son capaces de predecir la dirección y fuerza de golpe de oponente, basado en la cinemática del este.</p>
<p>Sánchez-Muñoz et al. (2007)</p>	<p>n= 123 tenistas élite (57 hombres y 66 mujeres) que participaron en el mundial del Tenis Junior 2005 y 2006.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Antropometría. - Composición corporal y somatotipo. 	<p>ISAK: 8 pliegues, 4 circunferencias y 2 diámetros. Densidad Corporal: Método del Durmin y Womersley. IMC: por fórmula. Somatotipo: Ecuación de Carter and Heath.</p>	<p>No hubo diferencias significativas de las variables estudiadas con el rendimiento en hombres. En mujeres la talla y la amplitud de fémur y húmero si vio diferencias en el rendimiento. Podría permitir un juego más ofensivo.</p>
<p>Le Runigo et al. 2010</p>	<p>n= 21 tenistas (11 rankeados y 10 novatos). Edad: 23±3 años.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Retraso visomotor. - Pico de velocidad. - Pico de aceleración. 	<p>Sistema de simulación de intercepción en un ambiente virtual: custom written software "Interceptor".</p>	<p>Los expertos ajustan mejor sus movimientos a cambios repentinos en las trayectorias. Los expertos reaccionan más rápido y tienen un pico de velocidad mayor de la mano.</p>

<p>Maman et al. (2011)</p>	<p>n= 30 tenistas universitarios entre 18 y 25 años sin errores refractarios.</p>	<p>- Tiempo de reacción y tiempo del movimiento. - Acomodación - Movimientos sacádicos y profundidad.</p>	<p>The Reaction Timer (Moart, Lafayette Instrument, USA).</p>	<p>Los jugadores de grupo experimental evidenciaron después de 8 semanas de entrenamiento visual mejor percepción de profundidad, acomodación, tiempo del movimiento y sacadas horizontales y verticales más rápidas.</p>
<p>Brouwers et al. (2012)</p>	<p>n= 1897 hombres y 1624 mujeres Ranking profesional y Junior de la Federación internacional del tenis.</p>	<p>Relación entre el desempeño en los torneos de 14 y 18 años y el nivel profesional.</p>	<p>Resultados de los torneos junior internacionales entre 1990 y 2006.</p>	<p>Se podría concluir que para la gran mayoría de los tenistas las actuaciones en edades jóvenes no están asociadas con el éxito posterior y no hay un claro indicador de la edad en la cual pueda ser usado como selección de talentos en éxitos posteriores.</p>
<p>Triolet et al. (2013)</p>	<p>n= 62 partidos de circuito profesional de tenistas profesionales con 9 años de experiencia en el circuito mundial. Edad: 25±2 años.</p>	<p>- Porcentaje de respuestas correctas. - Tiempo de respuesta.</p>	<p>Dartfish 4.5.2.0 (Dartfish, Fribourg, Switzerland) software con una frecuencia de 50 Hz, precisión de ± 10 ms.</p>	<p>La información de vuelo de la bola puede ser usada con una latencia de 160 ms. Los tenistas requieren anticipación en situaciones críticas y tiempos de respuesta rápidos en la mayoría de las acciones.</p>
<p>Carboch et al. (2014)</p>	<p>n= 14 tenistas del nivel nacional Edad: de 23 a 25 años.</p>	<p>- Tiempo de respuesta. - Duración de backswing. - Duración de forward swing.</p>	<p>Video camera (Sony HDRHC3 HDV 1080i) Máquina lanza pelotas calibrada.</p>	<p>Tiempo de respuesta más corto cuando el rival es otro jugador que una máquina.</p>
<p>Junyent et al. (2014)</p>	<p>n= 536 deportistas del CAR de Barcelona (221 mujeres y 315 hombres).</p>	<p>Examen optométrico general.</p>	<p>Protocolos de optometría.</p>	<p>Los tenistas son más cercanos a la ortofagia que otros atletas.</p>

<p>Alexandru et al. (2014)</p>	<p>n= 67 tenistas del nivel nacional (32 hombres y 35 mujeres) Edad de 13 a 18 años.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Atención. - Coordinación. - Personalidad. 	<p>Test Toulouse Pierrone. Test Bonnardel. Batería BTPAC. Tests SMS sobre motivación en el deporte.</p>	<p>Los jugadores que presentaban habilidades psicomotrices muy desarrolladas también ocupaban un lugar más alto en el ranking nacional.</p>
<p>Chang et al. (2015)</p>	<p>n= 37 tenistas entre los 10 y 13 años y de 2 a 5 años de experiencia deportiva.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Agudeza visual dinámica (SVA). - Movimiento de los ojos. - Percepción de profundidad. - Visión periférica. 	<p>Equipo Canon CV-20 static visual tester Electric DP tester (Takei Kiki Kogyo Co., Ltd., Japan). El software ATHLE-VISION (ASICS Corporation, Japan).</p>	<p>Los jugadores de tenis necesitan una mejor visión deportiva para lograr un mayor rendimiento. Un SVA anormal con o sin la corrección tuvo un impacto significativo en percepción de profundidad y visión periférica.</p>
<p>Campo et al. (2015)</p>	<p>n= 40 deportistas (24 hombres y 16 mujeres). Edad: 20 años promedio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tiempo de fijación visual en cada localización corporal o espacial. - Tiempo de reacción. - Tiempo de movimiento. - Tiempo de respuesta. - Eficiencia de respuesta. 	<p>Sistema tecnológico de seguimiento de la mirada ASL SE5000 (Applied Sciences Laboratories®), videocámara (Panasonic NV-HS1000E-CP) a una frecuencia de 50 cuadros por segundo. Videocámara digital (Sony DCR-TRV20E), máquina lanza pelotas (Lobster 401 TOURNAMENT).</p>	<p>Se encontraron porcentajes de eficiencia similares en laboratorio y en pista. La estrategia visual es diferente en campo que en laboratorio.</p>
<p>Munivrana et al. (2015)</p>	<p>n= 306 tenistas entre 15 y 18 años rankeados (154 hombres y 152 mujeres).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Potencia - IMC/TALLA - Velocidad - Agilidad - Ranking del tenis 	<p>6 protocolos del desempeño motor y 3 mediciones antropométricas.</p>	<p>Los resultados de las valoraciones explican una parte de desempeño deportivo, pero no en un porcentaje significativo (debajo de 50 por ciento).</p>

Filipcic et al. (2017)	n= 28 tenistas (7 profesionales, 10 mujeres Junior y 11 hombres junior.	Tiempo de respuesta.	Videocámara (Ultrak CCD Colour KC 7501 CP).	Tiempo de respuesta es de 300 ms Diferentes tiempos en el Split/step entre los grupos de estudio.
Murray y Hunfalvay (2017)	n= 43 tenistas rankeados (21 hombres y 22 mujeres).	Número y duración de las fijaciones.	Video camera (Sony, DCR-TRV19) el "Eye-gaze Response Interface Computer Aid" (ERICA).	Los mejores rankeados mostraron tiempos de fijación más largos vs sus pares y menor número de estas.
Kramer et al. (2017)	n= 86 tenistas junior del ranking nacional (44 hombres y 42 mujeres). Edad: de 11 a 13 años.	- Pico de velocidad del crecimiento. - Medidas antropométricas. - Fuerza, potencia, velocidad y agilidad.	Batería de pruebas físicas. Protocolo de evaluación antropométrica.	Ningún aspecto físico fue un predictor de desempeño deportivo tres años después del pico de crecimiento. La maduración temprana se relacionó con el rendimiento en el tenis en su momento.
Yilmaz y Polat (2018)	n= 40 hombres (deportistas de tenis, voleibol, baloncesto, nadadores y no deportistas).	Latencia y velocidad media en pro y antisacadas.	Electrooculografía (Biopack MP-30, filtro: 0,05-35 Hz) a una frecuencia de muestreo de 1000 Hz. Panel a una distancia de 200 cm.	Los jugadores de tenis y voleibol tenían una velocidad prosacádica más rápida que los jugadores de baloncesto y nadadores y el grupo de no deportistas. Una latencia antisacádica más corta en tenis, voleibol y baloncesto que los no deportistas.
Myburgh et al. (2016)	n= 91 (47 hombres y 44 mujeres). Jugadores junior de tenis de ranking de Gran Bretaña (top 10 por categoría).	- Edad cronológica. - Edad esquelética. - Talla. - Masa corporal. - Diferencia entre edad esquelética y edad cronológica.	Estadiómetro Harpenden, Indicador de IMC DP2400 de Marsden Weighing Company calibrado. Método de Fels para estimar edad esquelética. Radiografía de mano y muñeca.	La selección de talentos desde la antropometría, desestima aquellos jugadores con maduración tardía.